

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Азимова Ш. А., Хусинов А. А. Состояние симпатно-адреналовой системы и обмена 11-ОКС у крыс при гипокинезии // *Вопр. гомеостаза: Сб. науч. тр. Ташкент. гос. мед. ин-т.*—Ташкент, 1987.— С. 106—110.
2. Коваленко Е. А., Гуровский Н. Н. Гипокинезия.— М.: Медицина, 1980.— 320 с.
3. Косицкий Г. И. Цивилизация и сердце.— М.: Наука, 1971.— 198 с.
4. Манухин Б. Н. Физиология адренорецепторов.— М.: Наука, 1968.— 236 с.
5. Меерсон Ф. З. Патогенез и предупреждение стрессовых и ишемических повреждений сердца.— М.: Медицина, 1984.— 272 с.
6. Муравов И. В., Карупу В. Я., Щегольков А. Н. и др. Изменения миокарда крыс в условиях экспериментальной гипокинезии // *Медицинские проблемы физической культуры.*— К.: Здоров'я, 1972.— Вып. 2.— С. 24—29.
7. Панферова Н. Е. Гиподинамия и сердечно-сосудистая система.— М.: Наука, 1977.— С. 259.
8. Парин В. В. Образ жизни и профилактика сердечно-сосудистых заболеваний // *Вест. АМН СССР.*— 1965.— № 6.— С. 5—9.
9. Салтыкова В. А. Влияние длительной гипокинезии на сопротивление резистивных сосудов // *Кардиология.*— 1980.— 20, № 6.— С. 107—108.
10. Судаков К. В., Юматов Е. А., Ульяновский Л. С. Системные механизмы эмоционального стресса // *Механизмы развития стресса.*— Кишинев: Штиинца, 1987.— С. 52—79.
11. Ткаченко Б. Н. Патофизиологические аспекты органного и системного кровообращения // *Патол. физиология и эксперим. терапия.*— 1987.— № 4.— С. 13—26.
12. Тявокин В. В. Гиподинамия и сердечно-сосудистая патология.— Саранск (Мордов. книж. изд-во), 1975.— 213 с.
13. Фролькис В. В., Безруков В. В., Шевчук В. Г. Регуляция гемодинамики в старости // *Кардиология.*— 1974.— № 10.— С. 51—59.
14. Федоров И. В. Обмен веществ при гиподинамии // *Проблемы космической биологии.*— М.: Наука, 1982.— Т. 44.— С. 254.
15. Хаютин В. М., Шендеров С. М., Захаров А. Г., Рогоза А. Н. Ортостатическая неустойчивость кровообращения: роль детренированности резистивных сосудов // *Космич. биология и авиакосмич. медицина.*— 1984.— 18, № 4.— С. 4—12.
16. Чинкин А. С. Состояние α -адренергической регуляции ударного объема крови при гипокинезии крыс // *Там же.*— 1987.— 21, № 2.— С. 52—54.
17. Mc Cally, Kazarian G., Gierke H. Cardiovascular and metabolic effects of bed rest and immobilization—simulated weightlessness.— Paper, Submitted to the XX1st J. A. F. Congr. 9 Oct. 1970 // *Там же.*— 1971.— № 10.— С. 33—53 (перевод).

Укр. наук. центр
радіаційної медицини
М-ва охорони здоров'я України, Київ

Матеріал надійшов
до редакції 24.07.92

УДК 616:36:615.916'16:615.835.3

І. М. Тиртишніков, О. В. Горішна

Зміна показників енергетичного метаболізму в печінці при гострій інтоксикації фторидом натрію і застосуванні гіпербаричної оксигенації

Проведены исследования энергетического метаболизма в печени крыс при острой интоксикации фторидом натрия ($LD_{50}=20$ мг/100 г) в острый и восстановительный ее периоды. Изучено влияние гипербарической оксигенации (ГБО) на изменение показателей энергетического метаболизма и на выживаемость животных. Установлено, что ГБО в значительной мере предупреждает глубокие нарушения энергетического метаболизма: повышает дезинтоксикационные процессы в печени, усиливает энергообразование. Выживаемость животных под влиянием ГБО в течение первых 3 сут повышалась на 27 %. Выявлено, что ГБО оказывает эффективное влияние и на течение восстановительного периода при острой интоксикации фторидом натрия.

© І. М. ТИРТИШНІКОВ, О. В. ГОРІШНА, 1993

ISSN 0201—8489. Физиол. журн. 1993. Т. 33, № 4

Необхідність вивчення впливу фторидів на організм обумовлена надзвичайно широким їх використанням в різних галузях промисловості і сільського господарства [4]. В зв'язку з цим збільшується число випадків хронічної і гострої інтоксикації ними [1, 9]. Причому гострі форми інтоксикації проходять особливо важко. З цього випливає висока актуальність розробки ефективних принципів профілактики і терапії інтоксикації фторидами. В експериментах встановлена висока профілактична та терапевтична ефективність ГБО при хронічній інтоксикації фтором [7]. В той же час не з'ясована ефективність застосування ГБО при гострих отруєннях фторидами.

Метою нашої роботи було вивчення особливостей змін енергетичного метаболізму в печінці при гострій інтоксикації фторидом натрію і застосуванні ГБО. Печінці, як відомо, відводиться особливо важлива роль в енергозалежних процесах дезінтоксикації.

Методика

Експериментальні дослідження проведені на щурах масою 180—200 г. Фторид натрію вводили тваринам перорально через спеціальний зонд із розрахунку 20 мг/100 г. Ця доза викликає 50 %-вий летальний кінець (ЛД₅₀). Експеримент складався з шести серій досліджень. У 1-й серії досліджень енергетичний метаболізм в тканинах печінки вивчали через 1 та 2 год після введення тваринам фториду, тобто в гострий період інтоксикації, у 2-й серії досліджень — через 6 год, 3, 5, 7 і 10 діб після введення тваринам фториду, тобто у відновний період. У 3-й серії досліджень перед вивченням енергетичного метаболізму в тканинах печінки тварини підлягали одноразовій дії гіпербаричної оксигенації (ГБО — 2029 гПа, 60 хв) через 30 хв після введення їм фториду, і метаболізм вивчали у гострий період інтоксикації, у 4-й — вивчення енергетичного метаболізму здійснювали за тих же умов, що і у 3-й серії, але у відновний період інтоксикації, закінчуючи дослідження на 7-й добі після введення фториду. У 5-й серії досліджень енергетичний метаболізм у тканинах печінки вивчали у тварин, які підлягали багаторазовій дії ГБО (за наведеною у табл. 1 схемою). У 6-й серії досліджень

Таблиця 1. Схема застосування гіпербаричної оксигенації (ГБО)

Час, який пройшов після введення фториду натрію	Тиск кисню, дії якого підлягали тварини, гПа	Час тривання дії ГБО, хв	Час, який пройшов після введення фториду натрію	Тиск кисню, дії якого підлягали тварини, гПа	Час тривання дії ГБО, хв
30 хв	2029	60	3 доб	1517	45
6 год	2029	60	4 доб	1517	45
1 доб	2029	45	5, 6, 7, 8 діб	1013	45
2 доб	2029	45			

вивчення енергетичного метаболізму відбувалося після одноразової дії ГБО без попереднього введення фториду натрію. Концентрації енергетичних аденіннуклеотидів [8], неорганічного фосфору [3], креатинфосфату [6] у тканинах печінки вивчали ферментативним методом.

Результати та їх обговорення

Як видно із табл. 2, протягом найближчих 2 год після введення фториду натрію в печінці щурів спостерігалось зниження концентрації АТФ на 80,6 % ($P < 0,01$), а також креатинфосфату на 73,1 % ($P < 0,01$). Одночасне збільшення концентрації неорганічного фосфору свідчить про інтенсивні витрати АТФ. Подібне співвідношення зберігається і через 6 год після введення фториду натрію. Згідно з даними літера-

Концентрація
мкмоль/г
АТФ

АДФ

АМФ

КФ

Концентрація
ру, мкмоль/г

Енергетичні

Сума нуклеотидів

Інтенсивність
мкл O₂-годтури, іони
які входять
воренні. І
ція до норЗасто
рію показ
метаболізм
бок змін
НФ. Вивч
шувалося
більш ра
стосуванн
новлювал
енергоутв
сполук у
чінці. А
енергозалНа п
лася кон
щеному
підсилює
інтоксикаТаки
вити, що
інтоксика
гуючим

I. M. Tyrty

CHANGES
DURING
OF HYPEExamination
on were c
nation on
been stud

ISSN 020

Таблиця 2. Зміна показників енергетичного метаболізму в печінці щурів після введення фториду натрію ($M \pm m$; $n=48$)

Показник	Інтактні тварини	Після введення фториду натрію	
		через 1 год	через 2 год
Концентрація аденіннуклеотидів, мкмоль/г			
АТФ	$1,96 \pm 0,03$	$0,75 \pm 0,04$ $P < 0,01$	$0,38 \pm 0,05$ $P < 0,01$
АДФ	$1,12 \pm 0,02$		$0,58 \pm 0,06$ $P < 0,01$
АМФ	$0,69 \pm 0,03$		$2,07 \pm 0,04$ $P < 0,001$
КФ	$1,04 \pm 0,06$	$0,39 \pm 0,03$ $P < 0,01$	$0,28 \pm 0,02$ $P < 0,01$
Концентрація неорганічного фосфору, мкмоль/г	$6,44 \pm 0,18$	$12,35 \pm 0,11$ $P < 0,01$	$16,07 \pm 0,15$ $P < 0,01$
Енергетичний потенціал	$0,67 \pm 0,05$		$0,22 \pm 0,04$ $P < 0,01$
Сума нуклеотидів, мкмоль/г	$4,66 \pm 0,07$		$3,03 \pm 0,06$ $P < 0,05$
Інтенсивність дихання, мкл $O_2 \cdot \text{год}^{-1} \cdot \text{мг}^{-1}$	$1,71 \pm 0,04$		$0,66 \pm 0,03$ $P < 0,02$

тури, іони фтору мають здатність зв'язуватися з хімічними елементами, які входять у склад ферментів і відіграють важливу роль в енергоутворенні. Протягом відновного періоду спостерігалася незначна тенденція до нормалізації показників енергетичного метаболізму.

Застосування сеансу ГБО через 30 хв після введення фториду натрію показало виражений позитивний вплив на динаміку енергетичного метаболізму і виживання тварин. ГБО значною мірою попереджала глибокі зміни енергетичного метаболізму, зокрема концентрації АТФ, КФ, НФ. Виживання тварин під впливом ГБО протягом перших 3 діб збільшувалося на 27 %. Протягом відновного періоду також спостерігалася більш рання нормалізація показників енергетичного метаболізму. Застосування ГБО за схемою ще значніше підвищувало активність відновлювальних процесів у біоенергетиці. Напевне, підсилюючи процеси енергоутворення, зокрема утворення високоенергетичних фосфатних сполук у тканинах, ГБО збільшувала дезінтоксикаційні процеси в печінці. А вони, згідно з сучасними даними, характеризуються високою енергозалежністю.

На підставі того, що під впливом ГБО, з одного боку, підвищувалася концентрація в печінці АТФ, а з другого — зберігалася на підвищеному рівні концентрація НФ, можна зробити висновок, що кисень підсилює ресинтез АТФ, який при цьому інтенсивно витрачається на дезінтоксикацію.

Таким чином, одержані експериментальні дані дозволили встановити, що застосування ГБО дає великий позитивний ефект при гострій інтоксикації фторидом натрію. Вказаний ефект ГБО зв'язаний з коригуючим впливом кисню на енергетичний метаболізм у печінці.

I. M. Tyrtysnikov, O. V. Gorishnaya

CHANGES OF ENERGETIC METABOLISM INDICES IN LIVER DURING ACUTE FLUORIDE INTOXICATION AND USAGE OF HYPERBARIC OXYGENATION

Examinations of energetic metabolism in liver of white rats with acute fluoride intoxication were carried out in acute and recovering periods. The influence of hyperbaric oxygenation on the change of energetic metabolism indices and on survival rates of animals has been studied. Hyperbaric oxygenation greatly prevented profound metabolic disturbances,